

Sorte jagoda neutralnog dana

Sažetak

Uzgoj jagode (*Fragaria x ananassa* Duch) u svijetu se sve više povećava s obzirom zbog produžavanja sezone potrošnje. Za uspješnu proizvodnju važno je pratiti poboljšanja u tehnologiji uzgoja ali i izboru sorata ovisno o namjeni ili području proizvodnje. Sorte jagoda neutralnog dana iako postoje već desetljećima, tek su u posljednje vrijeme dobile na važnosti i počele su se povećavati površine zasađene njima, a u tome prednjače Sjedinjene Američke Države. U Hrvatskoj je dosad u proizvodnju uveden manji broj ovih sorata, a neke od njih su još uvijek u istraživanju. Sorte neutralnog dana omogućavaju proizvodnju jagoda kroz ljetni i jesenski period, a kada bi se u Hrvatskoj mogle plasirati i kroz turistički sektor. Također bi se proizvodnja jagoda mogla proširiti na klimatski hladnija područja i više nadmorske visine, u Hrvatskoj područja Like i Gorskog kotara.

Ključne riječi: *Fragaria x ananassa* Duch., sorte neutralnog dana, izvansezonski uzgoj

UVOD

Jagoda je najvažnija vrsta iz skupine jagodastog voća kako i u svijetu, tako i kod nas. Na našem je tržištu među prvim svježim voćem u proljeće. Samonikla se konzumira već tisućljećima, a intenzivna proizvodnja na području Hrvatske započinje u prvoj polovici 20. stoljeća. Plodovi su lijepe boje i oblika, ugodnog mirisa i okusa pa uz nutritivnu imaju i ukrasnu vrijednost. Jedina je voćna vrsta koja ima sjemenke s vanjske strane ploda. U intenzivnoj proizvodnji preporučuje se jednogodišnji sustav proizvodnje pa je po načinu uzgoju sličnija povrtnim kulturama. Plodovi se najčešće konzumiraju svježi, ali se mogu i prerađivati i zamrzavati. Dosad je razvijen veliki broj sorata jagode. Sorte neutralnog dana omogućavaju proizvodnju kroz duži period godine i proširenje područja uzgoja.

PROIZVODNJA JAGODE U SVIJETU

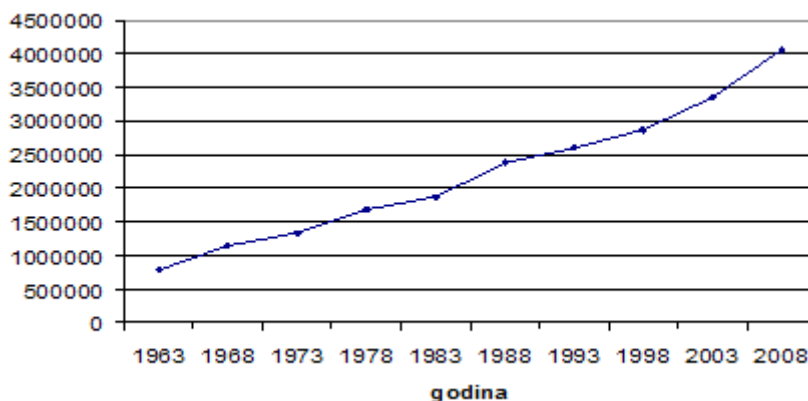
Proizvodnja jagoda s preko 4 milijuna tona plodova trenutno čini oko 1 % svjetske proizvodnje svih voćnih vrsta, ali se stalno povećava (Graf 1.), povezuje više industrija i postiže sve veću privrednu važnost.

Podaci iz 2012. godine navode ukupnu proizvodnju u svijetu oko 4,5 milijuna tona plodova. Najviše se proizvede u Sjevernoj Americi i Europi. Pojedinačno najveći svjetski proizvođač je SAD (najviše se proizvodi u Kaliforniji), a najveći europski je Španjolska (izvor: FAOSTAT). Pretpostavlja se da bi jedan od najvećih proizvođača mogla biti Kina s površinom preko 100000 hektara i 2 milijuna tona plodova, no za to nema službenih podataka.

Ukupne površine pod jagodom u svijetu iznose oko 240 000 ha. Najviše površina je u Europi. Pojedinačno po državama najviše površina je u Poljskoj (FAOSTAT, 2014). Prosječno najviši prinos se postiže u Sjevernoj Americi (FAOSTAT, 2014). Posljednjih desetljeća se značajno povećao uzgoj jagoda na južnoj hemisferi te u sjevernom dijelu Afrike (Chandler i sur., 2012).

¹ Marina Maretić, izv.prof. dr.sc. Boris Duralija, Zavod za voćarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb

Dinamika svjetske proizvodnje jagoda



Graf 1. Porast proizvodnje jagoda u svijetu posljednjih desetljeća
(Izvor: FAOSTAT <http://faostat.fao.org>)

Procjena je da jagode neutralnog dana u ukupnoj svjetskoj proizvodnji imaju zastupljenost do 10%, no s tendencijom porasta.

PROIZVODNJA JAGODA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Podaci za Hrvatsku navode da se jagode proizvode na površini od oko 150 ha (FAOSTAT, 2014), no površine su sigurno veće, procjenjuje se da iznose barem 300 ha. Ipak ta proizvodnja je nedovoljna za domaće potrebe, pogotovo uzmemo li u obzir dobre klimatske i edafske uvjete, dostupnost i čistoću vode te blizinu tržišta. Glavni centar uzgoja jagoda u Hrvatskoj je područje oko glavnog grada Zagreba, tzv. „zagrebački prsten“, a poznate su i jagode iz područja Vrgorca.

NUTRITIVNA I ZDRAVSTVENA VRIJEDNOST JAGODA

Plod jagode je značajne nutritivne i zdravstvene vrijednosti, ima pozitivan učinak na ljudsko zdravlje. Ima antibakterijsko, antioksidativno, antikancerogeno i protuupalno djelovanje. Niskokalorična je namirnica, niskog je sadržaja masnoća, a visokog sadržaja vitamina, minerala, polifenola, vlakana (posebno pektina) i ostalih vrijednih sastojaka.

Najveći udio u plodu jagode čini voda, preko 90 %. Od šećera je najzastupljenija fruktoza, od kiselina najviše je limunske i jabučne. Od vitamina je najviše vitamina C, oko 60 mg u 100 g ploda, zastupljeni su i vitamini E i A te vitamini B skupine. Od minerala značajan je sadržaj kalija, prosječno 153 mg u 100 g ploda, značajno su zastupljeni i fosfor, kalcij, magnezij, natrij i željezo (Sanchez-Moreno i sur., 2006).

Jagoda sadrži i značajnu količinu fenolnih spojeva, među kojima su najvažniji antocijani. Ti spojevi su zaslužni za visok antioksidacijski kapacitet jagode. Također i ostali spojevi imaju antioksidativno djelovanje, sprječavaju štetno djelovanje slobodnih radikala u ljudskom organizmu, tako smanjuju rizik od pojave malignih bolesti (Heinonen i Meyer, 2002). Sadržaj antocijana se smanjuje postupcima prerade, pa se jagode preporuča jesti u svježem stanju.

Od jagoda se mogu upotrebljavati i ostali dijelovi, kao list za spravljanje čaja, koji također ima antioksidativno djelovanje (Chandler i sur., 2012).

Na kakvoću i kemijski sastav ploda najveći utjecaj ima sortiment, zatim sustav i tehnologija uzgoja, geografski položaj, vremenski uvjeti, vrijeme berbe i stupanj zrelosti ploda (Bursać Kovačević, 2010).

Tablica 1. Kemijski sastav američkih sorata jagoda neutralnog dana

Sastojak		Količina
TST (topljiva suha tvar)		6,68-11 % Brix
Šećeri	Ukupni šećeri	3,53-4,24 g/100 g
	Fruktoza	1,13-1,92 g/100 g
	Glukoza	1,07-1,55 g/100 g
	Saharoza	0,52-1,58 g/100 g
Organske kiseline	Ukupne kiseline	0,96-1,11 g/100 g
	Limunska kiselina	0,66-0,83 g/100 g
	Jabučna kiselina	0,21-0,34 g/100 g
Fenolni spojevi	Ukupni fenoli	18,28-32,72 mg/100 g
	Ukupni antocijani	1,77-18,77 mg/100 g
	Ukupni flavonoidi	0,23-1,48 mg/100 g
	Elagična kiselina	2,56-6,00 mg/100 g
	Galna kiselina	0,63-2,28 mg/100 g

(Izvor: Lester i sur., 2012., Ruan i sur., 2013a)

SISTEMATIKA I PODRIJETLO

Jagoda pripada u rod *Fragaria*, potporodicu *Rosoideae* i porodicu *Rosaceae* (Nikolić, 2013). Osnovni broj kromosoma je $x=7$. Vrste iz roda *Fragaria* su međusobno genotipski i fenotipski jako različite. Najčešće su diploidne ili oktoploidne, ali mogu biti i ostalih plodnosti, međusobno relativno lako hibridiziraju. Različite su prema reakciji na dužinu dana, boji cvijeta i ploda, morfologiji cvijeta i lista, sposobnosti stvaranje vriježa (Stewart, 2011).

Vrsta *Fragaria virginiana* L. donesena je u Europu u 17. stoljeću iz istočnog dijela Sjeverne Amerike, a u 18. stoljeću vrsta *Fragaria chiloensis* L. iz Južne Amerike. Obje vrste su oktoploidne ($2n=8x=56$). *F. virginiana* je upotrijebljena kao oparašivač za *F. chiloensis* i iz njihovog križanja je u 18. stoljeću u Francuskoj nastala *Fragaria x ananassa* Duch. Francuski botaničar Duchesne

uočio je da se radi o hibridu nastalim pod utjecajem čovjeka te joj je dao naziv, ujedno je bio i prvi veliki istraživač na jagodama (Stewart, 2011).

OPLEMENJIVANJE

Šumska ili divlja jagoda (*Fragaria vesca* L.) zbog malog genoma se upotrebljava kao biljka model za porodicu *Rosaceae* (Stewart, 2011), a 2011. godine je cjelovito opisan njen genom (Shulaev i sur., 2011). I na vrsti *Fragaria x ananassa* su provedena brojna istraživanja. Prednosti su što ne zauzima puno mjesta i u kratkom vremenu ulazi u rodnost tj. daje potomstvo. Oplemenjivanje jagoda je započelo u Engleskoj početkom 19. stoljeća, značajan oplemenjivač je bio T. A. Knight, u Sjevernoj Americi oplemenjivanje je započelo 1850-ih.

Prvi veliki oplemenjivački instituti su bili u SAD-u i UK-u (Hancock i sur., 2010). Sredinom 20 stoljeća značajni oplemenjivački programi su bili u Škotskoj, Nizozemskoj i Njemačkoj. Danas su najznačajniji oplemenjivački programi u Sjevernoj Americi (SAD) i Europi (Italija, Francuska, UK, Nizozemska). Sve je veći broj i privatnih oplemenjivača (Chandler i sur., 2012).

Oplemenjivanjem je postignut značajan napredak ponajviše na veličinu, tvrdoću i uniformnost plodova, ali i povećanje prinosa, u posljednjih 40 godina prosječan prinos se više nego udvostručio. Također se značajno utjecalo i na otpornost (Stewart, 2011).

Oplemenjivački proces dugo traje, kod jagode i više od 15 godina. Da bi neki genotip bio priznat kao nova sorta mora biti ispoštovan tzv. DUS kriterij: različitost, uniformnost i stabilnost. Svojstvo se mora ponavljati na više različitih mjesta i u više sezona (Chandler i sur., 2012).

Samonikle vrste još se uvijek upotrebljavaju kao genetski izvori i to ponajviše za otpornost na biotske i abiotske faktore. Sve više se u oplemenjivanju upotrebljavaju i molekularne metode. (Chandler i sur., 2012).

Do danas je razvijeno oko 10 000 sorata jagode, no samo mali broj ih je od privrednog značaja.

Jedan od najvećih razvoja u oplemenjivanju jagode je introdukcija svojstva neutralnog dana. Prvi pokušaji su bili u 1950-ima, a prve sorte neutralnog dana su razvijane u 1970-ima (Bringhurst, 1976). Sorte jagode neutralnog dana nastale su povratnim križanjem divlje vrste *Fragaria virginiana* subsp. *glauca* s područja Wasatch planina u američkoj saveznoj državi Utah sa sortama kratkog dana razvijenim u Kaliforniji. Svojstvo neutralnosti je dominantno pa se lako nasljeđuje, a povratnim križanjem u 3-4 generacije su vraćena svojstva veličine ploda i kvalitete (Bringhurst, 1976). Svojstvo neutralnosti na fotoperiodizam nasljeđuje se poligenski (Serçe i Hancock, 2005).

BIOLOGIJA SORATA NEUTRALNOG DANA

Sorte se međusobno razlikuju prema tipu rasta, vremenu dozrijevanja, namjeni, reakciji na dužinu dana tj. fotoperiodizam. Prema reakciji na dužinu dana sorte se dijele u:

- sorte kratkog dana (SD)
- sorte dugog dana (LD)
- sorte neutralne dužine dana (DN)

U intenzivnoj proizvodnji prevladavale su i još uvijek su kao najzastupljenije sorte kratkog dana. Među najznačajnijim sortama kratkog dana trenutno u uzgoju u Europi su: Alba, Clery, Elsanta, Marmolada, Queen Elisa, Senga Sengana, Arosa, Asia, Camarosa, Maya i Darselect (Nikolić i Milivojević, 2010).

Sortama kratkog dana za razvoj generativnih organa treba manje od 14 sati dnevnog svjetla (Chandler i sur., 2012). Dnevno neutralnim sortama se smatraju one koje cvjetaju pod uvjetima kratkog dana u proljeće do kraja 5.mj. kada je manje od 14 sati dnevnog svjetla i u uvjetima dugog dana ljeti iza 24.srpnja kada je dan duži od 15 sati (Serçe i Hancock, 2005).

Neutralne sorte zameću cvjetove unutar raspona temperature od 4 do 29°C, a optimalne temperature su od 20 do 26 °C (Rowley i sur., 2011). Poželjne temperature u vrijeme cvatnje i dozrijevanja plodova su 10-15°C po noći i 20-25°C tijekom dana s relativnom vlažnosti zraka 50-70 %.

Prema sposobnosti cvjetanja dijele se u 3 grupe: na jake, srednje i slabe. Jake induciraju više cvjetova, a proizvode manje vriježa tijekom ljeta. Srednje i slabe su sličnije sortama kratkog dana (Chen, 2013).

Postoje i stalnorađajuće sorte koje se ponekad pogrešno zamijene ili stave u istu skupinu sa neutralnim sortama jer u nekim slučajevima pokazuju slična svojstva.

Sorte dugog dana se uglavnom ne uzgajaju intenzivno (Chen, 2013).

Prije se smatralo da je za većinu vrsta jagoda prirodno stanje da zameću cvjetove isključivo za vrijeme kratkog dana. Svojstvo reakcije na dužinu dana je genetski određeno, ali je i pod utjecajem okolišnim čimbenika, posebno temperature. Na inicijaciju i razvitak cvjetnih pupova kod jagode utječe fotoperiod, temperatura i sistem uzgoja (Strik, 2012). Istraživanjem je ustanovljeno da sorte neutralnog dana proizvode više cvjetova što je temperatura bliža gornjem pragu za zametanje, tako su stvorile više cvjetova na 23°C nego na 17°C (Mookerjee i sur., 2013).

Neutralne sorte viši prinos ostvaruju u jesenskom periodu u odnosu na proljetni, a plodovi su im prosječno veće mase ploda i čvršće konzistencije u odnosu na plodove stalnorađajućih sorata (Ruan i sur., 2013b). Razvijaju i više cvjetova po biljci što dovodi do ukupno većeg prinosa, a proizvode manje vriježa (Chandler i sur., 2012). Sorte neutralnog dana omogućavaju kontinuiranu proizvodnju tijekom ljeta i jeseni.

Trenutačno sorte neutralnog dana predstavljaju većinu udjela sortimenta i posađenih površina u kalifornijskim nasadima. Daljnje nastojanje je da se proširi uzgoj na područja s hladnijim ljetima kao što su južni dio Kanade, sjeverni i neki dijelovi južne Europe, neke regije u Južnoj Americi, Aziji i Africi (Chandler i sur., 2012).

SORTIMENT JAGODA NEUTRALNOG DANA

Prve sorte neutralnog dana registrirane su 1980. godine u SAD-u i to su bile sorte Brighton, Hecker i Aptos prilagođene klimi Kalifornije, a 1981.godine su razvijene sorte Tristar i Tribute prilagođene za uzgoj na sjeveru Kalifornije (Pritts i Dale, 1989).

Krajem 20. stoljeća dominantne sorte neutralnog dana su bile američke sorte Selva i Irvine, no njihov glavni nedostatak je bio nezadovoljavajuća kvaliteta ploda (krupnoća, boja, okus, tvrdoća itd.) što je poboljšano u kasnije razvijenim sortama.

Razvojem novih sorata neutralnog dana bolje kvalitete plodova te poboljšane adaptabilnosti u uzgoju omogućeno je povećavanje površina pod istim. Kao najzanimljivije sorte jagoda neutralnog dana za intenzivnu proizvodnju koje se sade posljednjih godina u Hrvatskoj, mogu se istaknuti sljedeće: Diamante, Albion i San Andreas koje su razvijene u SAD-u te Capri koja je razvijena u Italiji. Ostale potencijalno zanimljive sorte neutralnog dana koje su pokusno posađene u Hrvatskoj su: Monterey i Portola koje su razvijene u SAD-u te Elsinore i Murano koje su razvijene u Italiji. Murano se pokazao kao sorta krupnog ploda, visokog sadržaja topljive

suhe tvari, svjetlije boje, ali slabije tvrdoće ploda i osjetljivosti na *Botrytis*.

Ostale manje značajne sorte neutralnog dana su: Seascape, Aromas, Elsegarde, Splendor, Malistar, Bolero i Calypso.

DIAMANTE



Slika 1. Sorta Diamante, uzgoj na crnoj foliji

Registrirana je 1991.godine na UC Davisu u Kaliforniji. Dobrih karakteristika, pokazala se boljom od dotadašnjih najzastupljenijih sorata neutralnog dana, Selve i Seascapea, posebno zbog višeg prinosa, uspravnijeg rasta, krupnijeg i tvrdog ploda i bolje otpornosti na bolesti i štetnike pr.na pepelnicu. U odnosu na sorte Selvu i Seascape kasnije počinje s plodonošenjem. Izvrsnog je okusa, kvalitete, zbog svjetlije boje unutrašnjosti više se preporuča za svjež upotrebu, a manje za preradu (<http://research.ucdavis.edu/strawberry>).

ALBION

Sorta razvijena na UC Davisu u Kaliforniji, registrirana je 2006. godine. Nastala križanjem sorte Diamante sa selekcijom Cal 94.16-1 koje je provedeno 1997.godine. Listovi su manji, tamnije boje, okruglastog oblika te su kraće peteljke u odnosu na sortu Diamante (Shaw i Larson, 2006). Po mnogim svojstvima je slična sorti Diamante. Sličnih su zahtjeva za okolišnim uvjetima i vremenu sadnje. Sorta Albion je uspravnijeg rasta. Po veličini ploda su slične, ali Albion postiže viši prinos. Kod Albiona plodonošenje počinje ranije. Plod je mekši nego kod sorte Diamante, tamnije je boje i površine i unutrašnjosti, izvrsnog okusa, pogodan i za svjež potrošnju i za preradu zbog visokog sadržaja topljive suhe tvari. Dobrog je omjera šećera i kiselina. Sorta Albion je dobre otpornosti na većinu bolesti koje napadaju jagodu (<http://research.ucdavis.edu/strawberry>). Prva je prava sorta neutralnog dana zadovoljavajuće veličine, boje, tvrdoće i okusa.

SAN ANDREAS

Sorta također razvijena na UC Davisu i registrirana 2009. godine. Nastala je križanjem sorte Albion i selekcije Cal 97.86-1 koje je provedeno 2001. godine. Sličnih je karakteristika kao sorta Diamante, ali višeg prinosa, kvalitetnijeg i ukusnijeg ploda te bolje otpornosti na važnije bolesti. U usporedbi sa sortom Albion nešto je višeg prinosa i atraktivnijeg ploda veće tvrdoće (Shaw i Larson, 2009c). Po habitusu biljke San Andreasa i Albiona su slične veličine. Plodovi sorte San Andreasa su nešto svjetlije boje u odnosu na plodove sorte Albion (<http://research.ucdavis.edu/strawberry>).

CAPRI



Slika 2. Plodovi sorte Capri

Sorta razvijena u Italiji. Srednje je bujnosti, dobre otpornosti na gljivične bolesti. Postiže visoki prinos, plodovi su krupniji, ujednačeni, atraktivnog izgleda, aromatični, visokog sadržaja šećera, izvrsnog okusa, crvene boje mesa. Plodovi su čvršće konzistencije što je važno kod manipulacije i transporta (www.civ.it/it/prodotti), te svjetlije boje od sorte Albion.

MONTEREY

Registrirana je 2009. godine, nastala je kao rezultat križanja između sorte Albion i selekcije Cal 97.85-6 provedenog 2001. godine. Izvrsnog je okusa, dobrog omjera šećera i kiseline (<http://research.ucdavis.edu/strawberry>). Slična je sorti Diamante, ali višeg prinosa, kvalitetnijeg ploda, boljeg okusa i otpornosti. Nedostatak joj je osjetljivost na pepelnicu. Krupnijeg je ploda od sorte Albion, slična po produktivnosti, za uzgoj treba više prostora (Shaw i Larson, 2009a).



Slika 3. Plodovi sorte Monterey

PORTOLA

Sorta dobre adaptabilnosti, počinje plodonositi ranije od Albiona, treba nešto više prostora, plod je slične krupnoće kao kod sorte Albion ali je svjetliji i sjajniji, izvrsnog je okusa i dobre otpornosti (<http://research.ucdavis.edu/strawberry>). Postiže viši prinos od Diamante i Albiona. U odnosu na Diamante plod je kvalitetniji, ukusniji, a biljka je otpornija na bolesti (Shaw i Larson, 2009b).

UZGOJ

Jagode se mogu uzgajati na otvorenom i u zatvorenom prostoru. Na otvorenom se preporuča jednogodišnji uzgoj na visokim gredicama, gust raspored te korištenje crne folije. Zaštićeni prostori su niski i visoki tuneli, plastenici i staklenici. U staklenicima je moguće kontrolirati čimbenike uzgoja. Sve više je zastupljen i uzgoj jagoda na supstratima.



Slika 4. Intenzivni uzgoj jagoda neutralnog dana izvan sezone

Za optimalne uvjete uzgoja i u konačnici viši prinos može se istovremeno koristiti i niske tunele unutar visokih (Rowley i sur., 2011). Jagode se sade u jesen ili proljeće. Kod uzgoja neutralnih sorata osim izbora sorte za konačan uspjeh i kvalitetu ploda važan je i datum sadnje te vrsta sadnog materijala (Ruan i sur., 2013b).

U uzgoju je važno osigurati dovoljne količine vode, primijeniti zaštitu i adekvatnu gnojidbu. Kod jagoda najefikasnija i najracionalnija metoda je navodnjavanje „kap po kap“. Također je važno osigurati i zasjenjivanje biljaka tijekom jake insolacije i visokih temperatura. Berbu treba obavljati 2-3 puta tjedno.

Tlo za uzgoj jagoda treba biti dobro drenirano, duboko, pjeskovito, bogato humusom, pH reakcije 5,5-7. Predkultura ne bi smjela biti rajčica, paprika, krumpir te ostale jagodaste vrste.

ZAŠTITA

Obzirom da jagode neutralnog dana dozrijevaju i kontinuirano se obavlja berba plodova tijekom dužeg vremenskog perioda javlja se veći broj štetočinja koji i nisu rašireni u sezonskoj proizvodnji. Nekada je problem kod uzgoja jagoda neutralnog dana bio upravo u zaštiti od štetočinja zbog kontinuirane berbe plodova, jer nije bio dostupan dovoljan broj sredstava za zaštitu biljaka s kratkom karencom. Posljednjih godina razvijen je i veći broj zaštitnih sredstava kraće karence koja se koriste u proizvodnji jagoda, a proširilo se i korištenje predatora u suzbijanju štetnika. Također se provode brojna istraživanja biološkog suzbijanja štetočinja u proizvodnji jagoda, koja uključuju korištenje korisnih parazitoida i patogena. Jednogodišnji sistem proizvodnje smanjuje pojavu bolesti i štetnika u odnosu na one višegodišnje.

ZAKLJUČAK

Sve je više prepoznata važnost zdrave prehrane, među kojima i voća. Jagode su izvor hranjivih tvari, pogotovo antioksidansa kao što su vitamin C i antocijani. Tendencija je da se poveća uzgoj jagoda u svijetu, a i kod nas te da plodovi budu što kvalitetniji i dostupni potrošačima tijekom cijele godine. Sorte neutralnog dana mogu tome doprinijeti tako da se proizvodnja proširi kroz duži period godine i na područja u kojima se jagode dosad nisu uzgajale. Da bi imali što veći prinos po jedinici površine osim razvijanja sorata važno je usporedno razvijati i tehnologiju uzgoja. Neophodno je raditi na poboljšanju tehnologije berbe, transporta, skladištenja i prerade plodova proizvedenih izvan sezone. Također za uspješnu proizvodnju jagoda neutralnog dana potrebno je bolje provoditi kontrolu sortne čistoće i zdravstvene ispravnosti sadnog materijala. Obzirom na brzu izmjenu sortimenta potrebno je provoditi introdukcijske

pokuse s novim sortama a koji će uključiti izbor lokaliteta i istraživanja tehnologija proizvodnje prilagođene novim genotipovima.

LITERATURA

- Bringhurst R.S. (1976) Day-Neutral vs. Short-Day Strawberry Breeding Advantages and Exploitation Potential, *Fruit Varieties Journal*, Volume 30, No. 1., 24-24
- Bursać Kovačević Danijela (2010) Utjecaj sorte, uzgoja i prerade na stabilnost polifenolnih spojeva i antioksidacijski kapacitet jagode, Doktorska disertacija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Chandler C.K., Folta K., Dale A., Whitaker V.M., Herrington M. (2012) *Strawberry In: Fruit Breeding*, Springer, New York, USA
- Chen D. (2013) The Effect of Heat on Fruit Size of Day-neutral Strawberries, Master degree, Guelph, Ontario, Canada
- Centro innovazione varietale www.civ.it/it/prodotti Pristupljeno 12.03.2014.
- FAOSTAT <http://faostat.fao.org> Pristupljeno 12.03.2014.
- Lester G.E., Lewers Kim S., Medina Marjorie B., Saftner R.A. (2012) Comparative analysis of strawberry total phenolics via Fast Blue BB vs. Folin-Ciocalteu: Assay interference by ascorbic acid, *Journal of Food Composition and Analysis* 27: 102-107
- Hancock J.F., Finn C.E., Luby J.J., Dale A., Callow, P.W., Serce, S. (2010) Reconstruction of the Strawberry, *Fragaria x ananassa*, Using Genotypes of *F.virginiana* and *F.chiloensis*, *HortScience* 45(7):1006-1013
- Heinonen Marina I., Meyer Anne S. (2002) Antioxidants in fruits, berries and vegetables In: *Fruit and Vegetable processing*, Woodhead Publishing limited, Cambridge, England
- Mookerjee S., Mathey M.M., Finn C.E., Zhang Z., Hancock J.F. (2013) Heat tolerance plays an important role in regulating remontant flowering in an F1 population of octoploid strawberry (*Fragaria x ananassa*), *Journal of Berry Research*, Volume 3, Issue 3: 151-158
- Nikolić T. (2013) *Sistematska botanika*, 1.izd., Alfa, Zagreb
- Nikolić M., Milivojević Jasminka (2010) *Jagodaste voćke*, Naučno vočarsko društvo Srbije, Čačak
- Pritts M., Dale A. (1989) *Dayneutral strawberry production guide*, A Cornell Cooperative Extension Publication
- Rowley D., Black B.L., Drost D., Fuez D. (2011) Late-season Strawberry Production Using Day-neutral Cultivars in High-elevation High Tunnels, *HortScience* 46(11): 1480-1485
- Ruan J., Lee Y.H., Hong S.J., Yeoung Y.R. (2013a) Sugar and Organic Acid Contents of Day-neutral and Ever-bearing Strawberry Cultivars in High-elevation for Summer and Autumn Fruit Production in Korea, *Hort. Environ. Biotechnol.* 54(3):214-222
- Ruan J., Lee Y.H., Yeoung Y.R. (2013b) Flowering and Fruiting of Day-neutral and Ever-bearing Strawberry Cultivars in High-elevation for Summer and Autumn Fruit Production in Korea, *Hort. Environ. Biotechnol.* 54 (2):109-120
- Sanchez-Moreno Concepcion, De Pascual-Teresa Sonia, De Ancos Begona, Cano Pilar M. (2006) *Nutritional Values of Fruits In: Handbook of Fruits and Fruit Processing*, Blackwell Publishing, Iowa, USA
- Serçe S., Hancock J.F. (2005) Inheritance of Day-Neutrality in Octoploid Species of *Fragaria*, *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 130 (4): 580-584
- Shaw D.V., Larson K.D. (2006) United States Plant Patent, Patent No: US PP16,228 P3, Strawberry plant named „Albion“
- Shaw D.V., Larson K.D. (2009a) United States Plant Patent, Patent No: US PP19,767 P2, Strawberry plant named „Monterey“
- Shaw D.V., Larson K.D. (2009b) United States Plant Patent, Patent No: US PP20,552 P3, Strawberry plant named „Portola“
- Shaw D.V., Larson K.D. (2009c) United States Plant Patent, Patent No: US PP19,975 P2, Strawberry plant named „San Andreas“
- Shulaev, V. i suradnici (2011) The genome of woodland strawberry (*Fragaria vesca*). *Nature Genetics* 43, 109–116
- Stewart P.J. (2011) *Strawberry, History and Breeding In: Genetics, Genomics and Breeding of Berries*, Science Publishers CRC Press, New Hampshire, USA
- Strik Bernadine (2012) Flowering and fruiting on command in berry crops, *Acta Horticulturae*, Volume 926, 197-214.
- UC DAVIS Office of Research, The UC Patented Strawberry Cultivars (<http://research.ucdavis.edu/strawberry>) Pristupljeno 12.03.2014.

Professional study

Day-neutral strawberry varieties

Summary

World strawberry production (Fragaria x ananassa Duch.) is in increasing due prolongation of fruit consumption season. For successful production of strawberries it necessary to know novelties in growing technology and available assortment depending of purpose or production area. Day-eutral strawberry cultivars exist for decades, but only in the 21st century they become important and growing areas are in increasing. Especially USA is leading in this trend. Small number of short-day cultivars is introduced in Croatia. Some of them are still under the survey. Short-day cultivars allow strawberry production during summer and fall season in the period when it is possible to market fruits trough tourist sector. Also, strawberry production with short-day cultivars has potential to spread out in climatic colder areas of Croatia, on higher elevations like Lika and Gorski Kotar.

Key words: *Fragaria x ananassa Duch., day neutral cultivars, out of season production*